

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20232306

· 论 著 ·

# 应用中断时间序列设计评估某三甲专科医院强化感控措施对医院感染发病率的影响

赵 霏<sup>1,2</sup>, 周威龙<sup>1,2</sup>, 范培杨<sup>1,2</sup>, 罗瀛宇<sup>1,2</sup>, 胡一戈<sup>1,2</sup>, 胡 月<sup>1,2</sup>, 李 娟<sup>1,2</sup>

(1. 四川大学华西第二医院/华西妇产儿童医院医院感染管理部, 四川 成都 610041; 2. 四川大学出生缺陷与相关妇儿疾病教育部重点实验室, 四川 成都 610041)

**[摘 要]** **目的** 分析医疗机构响应重大突发公共卫生事件前后医院感染发病率的变化趋势, 为医疗机构在重大突发公共卫生事件状态下感染预防与控制(简称感控)应急化响应体系建设提供依据。**方法** 分析 2018 年 1 月—2021 年 6 月某三甲专科医院医院感染日发病率, 采用中断时间序列分析方法, 通过分段回归分析定量评估应对突发公共卫生事件的强化感控措施对医院感染发病率的影响。**结果** 2018—2019 年强化感控措施干预前该院基线医院感染日发病率为 1.44‰(95%CI: 1.35‰~1.53‰); 2020 年 1 月—2021 年 6 月干预后医院感染日发病率为 0.94‰(95%CI: 0.88‰~1.02‰)。2019 年 12 月强化感控措施启动后医院感染日发病率立即下降, 短期效果显著(aIRR = 57.60%, 95%CI: 46.84%~70.66%,  $P < 0.001$ ); 其后医院感染日发病率逐渐上升, 长期斜率为 100.08% (aIRR = 100.08%, 95%CI: 100.04%~100.12%,  $P < 0.001$ )。干预后每月实际新发医院感染例数与模型预测无干预情况下新发感染例数标准化感染比(SIR)显示, 除 2020 年 1 月(SIR: 0.62, 95%CI: 0.41~0.91,  $P = 0.013$ )、2 月(SIR: 0.51, 95%CI: 0.31~0.78,  $P < 0.001$ )、3 月(SIR: 0.37, 95%CI: 0.21~0.61,  $P < 0.001$ )、7 月(SIR: 0.48, 95%CI: 0.29~0.75,  $P < 0.001$ )外, 其余月份医院感染日发病率较干预前无明显差异。**结论** 应对重大突发公共卫生事件的强化感控措施能在短时间内显著降低每月医院感染日发病率, 但该效果随时间延长逐渐消失并趋于回归干预前水平, 造成干预效果呈 V 字形的具体原因有待进一步分析。

**[关 键 词]** 医院感染; 突发公共卫生事件; 中断时间序列; 感染预防与控制

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2

## Effect of enhanced infection prevention and control measures on incidence of healthcare-associated infection in a tertiary first-class specialty hospital: an interrupted time-series analysis

ZHAO Fei<sup>1,2</sup>, ZHOU Wei-long<sup>1,2</sup>, FAN Pei-yang<sup>1,2</sup>, LUO Ying-yu<sup>1,2</sup>, HU Yi-yi<sup>1,2</sup>, HU Yue<sup>1,2</sup>, LI Juan<sup>1,2</sup> (1. Department of Healthcare-associated Infection Management, West China Second University Hospital of Sichuan University/West China Women's and Children's Hospital, Chengdu 610041, China; 2. Key Laboratory of Birth Defects and Related Diseases of Women and Children, Sichuan University, Ministry of Education, Chengdu 610041, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the changing trend of the incidence of healthcare-associated infection (HAI) before and after the response of medical institutions to major public health emergencies, and provide a basis for the construction of emergency response system of infection prevention and control (IPC) in medical institutions under major public health emergencies. **Methods** HAI incidence density rate in a tertiary first-class specialty hospital from January 2018 to June 2021 were analyzed. Enhanced IPC measures in response to public health emergencies on the incidence of HAI were quantitatively evaluated with piecewise regression of interrupted time-series (ITS) analy-

**[收稿日期]** 2023-06-11

**[作者简介]** 赵霏(1995-), 女(汉族), 四川省成都市人, 卫生管理技师, 初级公卫医师, 主要从事医院感染管理研究。

**[通信作者]** 李娟 E-mail: 7223770@qq.com

sis. **Results** From 2018 to 2019, the baseline HAI incidence density rate of this hospital before the intervention with enhanced IPC measures was 1.44‰ (95%CI: 1.35‰ - 1.53‰). From January 2020 to June 2021, HAI incidence density rate after the intervention was 0.94‰ (95%CI: 0.88‰ - 1.02‰). In December 2019, HAI incidence density rate immediately dropped after the launch of the enhanced IPC measures, with significant short-term effect (aIRR = 57.60%, 95%CI: 46.84% - 70.66%,  $P < 0.001$ ). HAI incidence density rate gradually increased thereafter, with a long-term slope of 100.08% (aIRR = 100.08%, 95%CI: 100.04% - 100.12%,  $P < 0.001$ ). Standardized infection ratio (SIR) of the actual number of emerging HAI per month after intervention to the number from model prediction without intervention showed that except January 2020 (SIR: 0.62, 95%CI: 0.41 - 0.91,  $P = 0.013$ ), February 2020 (SIR: 0.51, 95%CI: 0.31 - 0.78,  $P < 0.001$ ), March 2020 (SIR: 0.37, 95%CI: 0.21 - 0.61,  $P < 0.001$ ), and July 2020 (SIR: 0.48, 95%CI: 0.29 - 0.75,  $P < 0.001$ ), HAI incidence density rate in other months after intervention were not significantly different from that before intervention. **Conclusion** The enhanced IPC measures in response to major public health emergencies can significantly reduce HAI incidence density rate of each month in a short period, but the effect gradually disappears over time and returns to the pre-intervention level. The specific causes for the V-shaped effect of intervention need to be further analyzed.

[**Key words**] healthcare-associated infection; public health emergency; interrupted time-series; infection prevention and control

近年来,随着全球化的不断发展,跨国、跨地区交流日益频繁,以新型冠状病毒感染(coronavirus disease, COVID-19)、严重急性呼吸综合征(severe acute respiratory syndrome, SARS)、中东呼吸综合征(Middle East respiratory syndrome, MERS)、甲型 H1N1 流感等传染病为代表的突发公共卫生事件给医疗机构感染预防与控制(简称感控)工作带来了新的挑战<sup>[1-2]</sup>。以 COVID-19 大流行期间的应急响应为例,医疗机构采取诸如多级分诊、多渠道预警,加强环境清洁消毒,加强手卫生宣教与监督,建立隔离收治病区等集束化强化感控措施,以降低新冠病毒医院传播风险,保障诊疗工作安全、有序开展,减少短期集中对医疗资源的挤兑<sup>[3-5]</sup>。医务人员及非 COVID-19 患者的“零感染”是强化感控措施的主要目标。除此以外,由于集束化强化感控措施实际上切断了感染链,故理论上也能对多重耐药菌及其他病原体的医院传播起到防控作用。

本研究拟采用中断时间序列(interrupted time-series, ITS)分析法<sup>[6-7]</sup>,分析医疗机构响应重大突发公共卫生事件前后医院感染发病率的变化趋势,评价强化感控措施干预效果,为医疗机构在重大突发公共卫生事件状态下感控应急化响应体系建设提供依据。

## 1 资料与方法

1.1 研究资料 选择某大型三甲妇幼专科医院(开放床位共 1 600 张)2018 年 1 月—2021 年 6 月医院

感染综合性监测数据作为研究资料,其中 2018 年 1 月—2019 年 12 月为前强化感控措施期,2020 年 1 月—2021 年 6 月为后强化感控措施期。利用医院感染监测指标医院感染日发病率<sup>[8]</sup>作为感控措施的效果指标。

1.2 强化感控措施及评价指标 主要包括:(1)多级预检分诊;(2)加强主动与被动监测,尽早识别风险人员;(3)建立隔离收治病区以切断传播途径;(4)合理规范使用个人防护用品;(5)加强医院环境清洁消毒频次与质控;(6)加强医务人员手卫生宣教与监督;(7)推进疫苗接种。考虑到强化感控措施实施之前未规律开展针对多级预检分诊、多渠道监测、个人防护用品选择及使用等工作的质控考核,故研究选择手卫生依从率和正确率、洗手液及免洗手消毒剂消耗量、物体表面荧光标记清除率作为研究时间段内强化干预后感控措施的执行指标,医院感染日发病率作为感控措施的效果指标<sup>[9]</sup>。各相对数指标计算方法如下:

$$\text{手卫生依从率} = \frac{\text{观察期内手卫生执行时机数}}{\text{同期应执行手卫生时机数}} \times 100\%$$

$$\text{手卫生正确率} = \frac{\text{观察期内手卫生正确次数}}{\text{同期手卫生执行次数}} \times 100\%$$

$$\text{物体表面荧光标记清除率} = \frac{\text{观察期内荧光标记清除数}}{\text{同期荧光标记数}} \times 100\%$$

$$\text{医院感染日发病率} = \frac{\text{观察期内医院感染新发病例数}}{\text{同期住院患者住院总日数}} \times 1000\%$$

1.3 统计方法 采用趋势卡方比较手卫生依从率、正确率与物体表面荧光标记清除率是否随时间呈现的变化趋势,使用 Pearson 相关系数对洗手液及免洗手消毒剂消耗量与时间进行相关性分析。随后采用分段泊松回归模型进行 ITS 分析,以评价强化感控措施干预前后对每月效果指标的影响。回归模型具体如下:

医院感染日发病率 =  $\beta_0 + \beta_1 \times \text{自然时间} + \beta_2 \text{强化感控措施} + \beta_3 \times \text{强化感控措施执行后时间} + \epsilon + \text{offset}$ (同期住院患者住院总日数)

其中自然时间为研究开始后月份序数,强化感控措施为哑变量表示干预执行情况(0 为未执行,1 为执行),强化感控措施执行后时间为干预后月份序数, $\epsilon$  项为随机误差、offset 项用以将泊松回归预测例数转化为率。模型使用偏差拟合优度检验进行评价,使用 Breusch-Godfrey 及 Durbin-Watson 检验时间序列自相关性,使用 Cameron&Trivedi 方法检验泊松回归等分散性假设。使用模型预测无强化感控措施条件下新发病例数并计算医院感染日标准化感染比(standardized infection ratio, SIR)进一步量化分析感控措施干预效果。分段回归模型参数采用调整后的发生率比值(adjusted incidence rate ratios, aIRR)。

医院感染日 SIR =

$\frac{\text{观察期内发生的医院感染新发病例数}}{\text{同期预测的医院感染新发病例数}} \times 100\%$

本研究所有统计分析均使用 R 语言(version 4.0.5;R Core Team 2021.)完成。

## 2 结果

2.1 执行指标与自然时间的关系 2018 年 1 月—2021 年 6 月,该院感控措施评价指标中手卫生依从率随时间降低,正确率随时间提高,物体表面荧光标记清除率未随时间改变。见表 1。洗手液及免洗手消毒剂消耗量均与时间呈现正相关关系。见表 2。

2.2 回归模型分析 整体上看,强化感控措施前平均医院感染日发病率为 1.44‰(95%CI:1.35‰~1.53‰),强化感控措施后为 0.94‰(95%CI:0.88‰~1.02‰),每月医院感染日发病率围绕感控强化措施干预,呈现先下降、后出现落差,继而上升的“V 字”型变化趋势。见图 1。分段泊松回归模型进一步显示:在其他条件不变情况下,前强化感控措

表 1 执行指标与自然时间的趋势分析

Table 1 Trend analysis of performance indicators and natural time

指标	时间	指标值(%)	$\chi^2$ 趋势	P
手卫生依从率	2018—2019 年	91	203.93	<0.001
	2020 年	84		
	2021 年 1—6 月	78		
手卫生正确率	2018—2019 年	87	15.68	<0.001
	2020 年	94		
	2021 年 1—6 月	97		
物体表面荧光标记清除率	2018—2019 年	99	0.23	0.632
	2020 年	100		
	2021 年 1—6 月	99		

表 2 执行指标与自然时间的相关性分析

Table 2 Correlation analysis between performance indicators and natural time

指标	时间	指标值(瓶)	r	P
洗手液	2018—2019 年	16 418	0.91	0.089
	2020 年	22 980		
	2021 年 1—6 月	28 277		
免洗手消毒剂	2018—2019 年	7 993	0.94	0.036
	2020 年	11 778		
	2021 年 1—6 月	14 974		

施期每月医院感染日发病率较前月降低约 0.91%(95%CI:0.02%~0.18%),强化感控措施干预后短期内医院感染日发病率降低约 42.40%(95%CI:29.34%~53.16%);在其他条件不变情况下,后强化感控措施期每月医院感染日发病率较前月升高约 0.08%(95%CI:0.04%~0.12%),见表 3。模型偏差拟合优度检验  $\chi^2$  值为 0.99,P 值为 0.485,拟合有意义。Breusch-Godfrey 及 Durbin-Watson 检验 P 值为 0.263、0.670,模型不存在自相关。等分散性检验 P 值为 0.773,满足泊松回归建模条件。

经模型预测及计算,后强化感控措施期每月医院感染日 SIR 显示,除 2020 年 1 月(SIR:0.62,95%CI:0.41~0.91,P=0.013)、2 月(SIR:0.51,95%CI:0.31~0.78,P<0.001)、3 月(SIR:0.37,95%CI:0.21~0.61,P<0.001)、7 月(SIR:0.48,95%CI:0.29~0.75,P<0.001)外,其余月份每月新发病例数与强化感控措施干预下的每月新发病例数差异无统计学意义。见图 2。

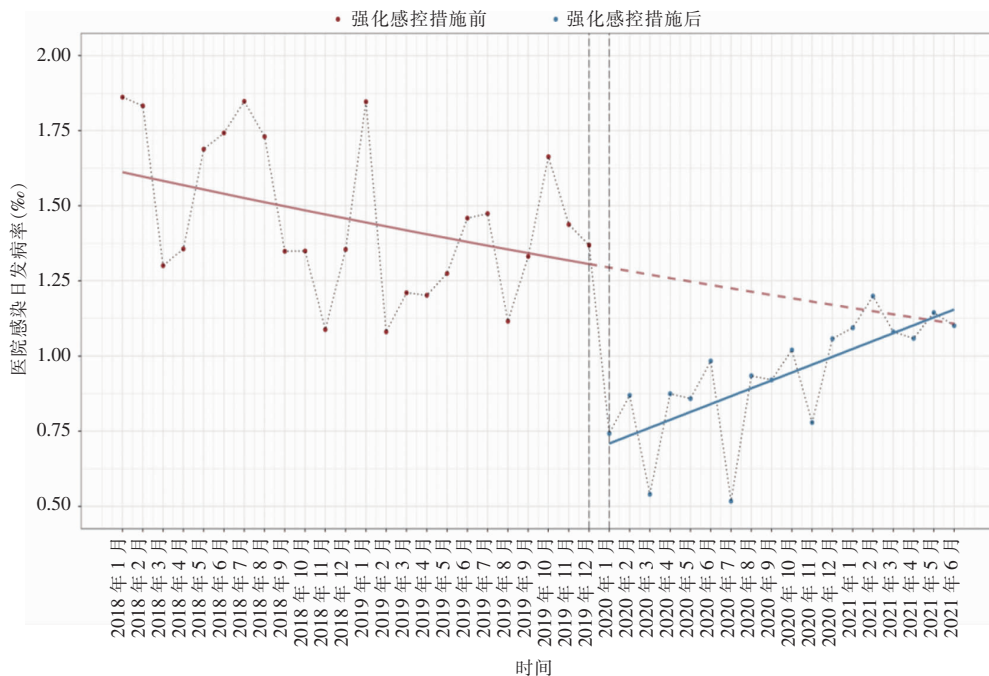


图 1 2018 年 1 月—2021 年 6 月医院感染日发病率趋势分析

Figure 1 Trend analysis of HAI incidence density rate from January 2018 to June 2021

表 3 分段回归模型参数

Table 3 Parameters of piecewise regression mode

分段回归模型系数	aIRR(%)	95%CI(%)	P
截距( $\beta_0$ )	0.16	0.14~0.19	<0.001
自然时间( $\beta_1$ )	99.09	98.21~99.98	0.045
强化感控措施( $\beta_2$ )	57.60	46.84~70.66	<0.001
强化感控措施后时间( $\beta_3$ )	100.08	100.04~100.12	<0.001

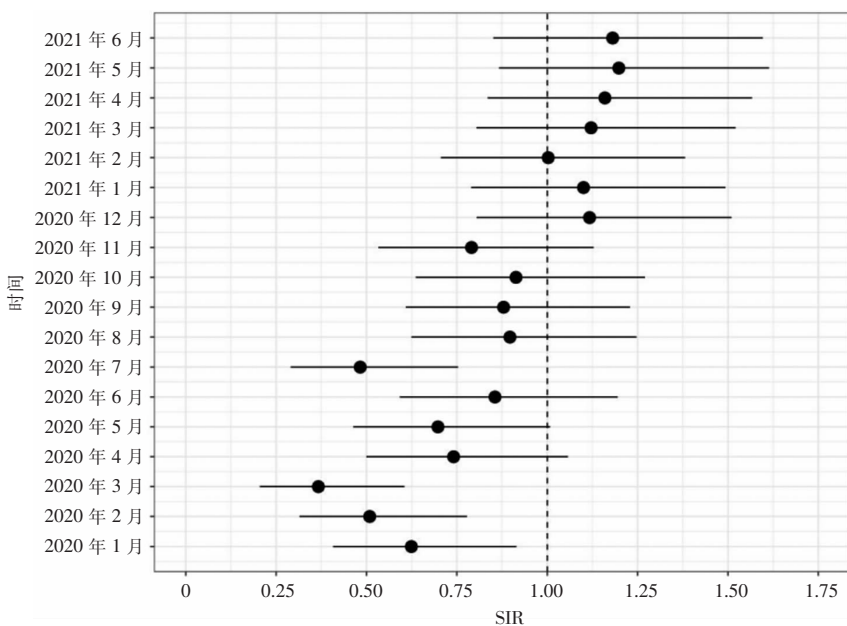


图 2 2020 年 1 月—2021 年 6 月模型预测值与实际医院感染日发病率比较

Figure 2 Comparison between model predicted value and the actual HAI incidence density rate from January 2020 to June 2021

### 3 讨论

本研究以 2019 年 12 月—2020 年 1 月某大型三甲妇幼专科医院启动重大突发公共卫生事件响应为分界点,评估强化感控措施干预前后医院感染发病率的变化趋势,结果显示,手卫生依从率呈现随时间递减,正确率随时间递增趋势。另一方面,洗手液、免洗手消毒剂的消耗量则随时间增高。一项针对芝加哥大学医学中心(UCMC)2019 年 9 月—2020 年 8 月的手卫生依从率研究<sup>[10]</sup>显示,该中心在 2020 年 3—5 月 COVID-19 收治高峰期间手卫生依从率较前显著升高,6 月以后随着收治患者数量的减少,手卫生依从率逐渐回归基线水平。初期手卫生依从率改善的原因,一方面是由于医务人员对自身感染的恐惧与手卫生意识增强,另一方面则是由于医院布局改建和诊疗流程的优化,减少了医务人员与患者和患者环境的接触,使得手卫生时机数减少。而其后依从率降低主要是由于 COVID-19 患者减少与手卫生意识的逐渐淡漠。与上述研究不同,本研究中手卫生依从率的降低,主要是因为严格的洗手卫生要求和监管下,接触患者前、脱卸防护用品步骤间的手卫生要求时机增加,加上医务人员对职业暴露的恐惧与长时间工作后的疲倦,部分时机未进行手卫生。尽管如此,手卫生正确率提高,手卫生用品消耗量增加均提示手卫生质量的改进。

尽管世界卫生组织、美国疾病控制与预防中心及国家卫生健康委员会均出台了针对 COVID-19 病原体环境清洁消毒的指导性文件。但现有研究<sup>[11]</sup>提示,COVID-19 病原体作为冠状病毒的一种,属于有包膜的亲脂类病毒,医疗机构根据标准流程,使用常规市售清洁剂对环境进行彻底的清洁也能起到减少病原体负荷和杀灭部分病原体的作用。提高环境物体表面清洁频率,并在清洁后使用相应浓度的含氯消毒剂进行彻底消毒是强化感控措施的重要组成部分。物体表面荧光标记清除率是广泛使用的评价环境清洁效果的指标之一<sup>[12]</sup>,强化感控措施干预前后该指标无明显差异且均处于较高水平,表明无论是否处于重大公共卫生事件响应状态,本研究中该医疗机构的环境清洁消毒工作一直处于较好运行状态。

重大突发公共卫生事件响应状态下医疗机构强化感控措施的效果评价,目前研究多聚焦于目标性监测。如美国一项研究<sup>[13]</sup>对国家医疗保健安全网(National Healthcare Safety Network, NHSN)入

网急症医院(acute-care hospitals)资料进行回顾性分析,结果显示 2019—2020 年中央导管相关血流感染(CLABSI)、导管相关尿路感染(CAUTI)、呼吸机相关性肺炎(VAP)等侵入性操作医院感染及耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)菌血症的发生率在 COVID-19 大流行后较大流行前明显提高。另一项新加坡某大型医疗机构 2020 年 2—8 月的研究<sup>[14]</sup>结果显示,COVID-19 大流行背景下,采取多模式感控措施后 CLABSI 发生率、MRSA 与呼吸道常见病病原体检出率均显著下降。在我国,除目标性监测外还特别强调综合性监测,尤其是医院感染日发病率监测的重要性。鉴于强化感控措施作用于感染链各环节,其效果评价不宜也不应局限于侵入性操作或某类特殊病原体,故本研究选择更能体现医疗机构感控总体水平的综合监测指标评价强化感控措施的干预效果。ITS 分析是一种多用于政策评价,具备类似对照试验功效的设计方法<sup>[7-8]</sup>。本研究结果显示,前强化感控措施期,医院感染日发病率呈缓慢下降趋势,此与近年来我国对感控工作不断重视,医疗机构整体感控意识不断加强相关。2019 年 12 月—2020 年 1 月启动强化感控措施后,医院感染日发病率呈现明显的“断崖”式落差,这一短期效应可能与重大突发公共卫生事件发生初期医务人员对感染病毒的恐惧,医疗机构对医院感染防控的高度重视,感控意识空前提高相关。随后医院感染日发病率在后强化感控措施期逐渐升高,并与无强化感控措施干预下预测值差距逐渐缩小,至研究终点 2021 年 6 月二者水平基本一致。在类似主题的研究中,无论选择何种指标评估感控措施效果,其改变均呈现类似的“V”字趋势<sup>[13-15]</sup>。该现象可能与以下因素有关:(1)随着对病原体、疾病的认识逐步深刻,以及特效药物、疫苗等的上市,医务人员及患者经历了恐惧—熟悉—倦怠的心理状态改变<sup>[16-17]</sup>。与之对应,感控意识从重视变为松懈,进而淡漠,最终回归到前感控强化措施期自然变化水平。(2)在重大公共卫生事件响应状态下,部分患者可能选择远程诊疗等线上医疗服务,客观上减少了住院患者人数,控制了医院感染发生的条件,提高了感控措施的效率。

在分段模型基础上,本研究进一步预测了无强化感控措施干预下每月医院感染新发病例数,通过计算后强化感控措施期每月医院感染日 SIR 发现,强化感控措施仅短期效应较为明显。这可能与前强化感控措施期医院感染日发病率基线较低,强化感控措施回归系数边际效应较大有关。

本研究仍存在以下局限性。首先,本研究立足于是一所妇幼专科医院,人群的代表性受限;其次,研究时间段内该医院虽启动了重大突发公共卫生事件应急响应机制,但接诊 COVID-19 确诊患者数量有限,强化感控措施干预效果的代表性和外推性有限。应对重大突发公共卫生事件的强化感控措施能在短时间内显著降低每月医院感染例次发病率,但该效果随时间延长逐渐消失并趋于回归干预前水平,造成干预效果呈“V”字形的原因尚需进一步分析。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

#### [参考文献]

- [1] 宋欢迎,刘聪,张旭阳. 重大突发公共卫生事件政府回应效果影响因素研究 - 基于 2011—2020 年我国 36 起重大突发公共卫生事件的实证分析[J]. 情报理论与实践, 2022, 45(1):152 - 158, 176.
- Song HY, Liu C, Zhang XY. Study on the factors influencing government response effect of major public health emergencies: An empirical analysis based on 36 major public health emergencies in China from 2011 to 2020[J]. Inform Stud Theory Appl, 2022, 45(1):152 - 158, 176.
- [2] Sun M, Xu NZ, Li CY, et al. The public health emergency management system in China: trends from 2002 to 2012[J]. BMC Public Health, 2018, 18(1):474.
- [3] Abbas HSM, Xu XD, Sun CX. China health technology and stringency containment measures during COVID-19 pandemic: a discussion of first and second wave of COVID-19[J]. Health Technol (Berl), 2021, 11(2): 405 - 410.
- [4] Tai LX, Wong K, Wang L, et al. From impossible to possible: the lessons from the control of recent COVID-19 outbreaks in China[J]. Int J Biol Sci, 2021, 17(6): 1600 - 1612.
- [5] Tang LH, Tang S, Chen XL, et al. Avoiding health worker infection and containing the coronavirus disease 2019 pandemic: perspectives from the frontline in Wuhan[J]. Int J Surg, 2020, 79: 120 - 124.
- [6] 于石成,王琦琦,毛凡,等. 中断时间序列设计及其分析方法[J]. 中华预防医学杂志, 2019, 53(8): 858 - 864.
- Yu SC, Wang QQ, Mao F, et al. The design of interrupted time series and its analytic methods[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2019, 53(8): 858 - 864.
- [7] 张华,陶立元,赵一鸣. 中断时间序列的基本理论及应用[J]. 中华儿科杂志, 2019, 57(7): 531.
- Zhang H, Tao LY, Zhao YM. Basic theory and application of interrupt time series [J]. Chinese Journal of Pediatrics, 2019, 57(7): 531.
- [8] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001, 81(5): 314 - 320.
- Ministry of Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria for nosocomial infections(proposed)[J]. National Medical Journal of China, 2001, 81(5): 314 - 320.
- [9] 中华人民共和国卫生部. 中华人民共和国卫生行业标准 医院感染监测规范[J]. 中华医院感染学杂志, 2009, 19(11): 1313 - 1314.
- Ministry of Health of the People's Republic of China. People's Republic of China Health Industry Standard Nosocomial infection surveillance standard [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2009, 19(11): 1313 - 1314.
- [10] Makhni S, Umscheid CA, Soo J, et al. Hand hygiene compliance rate during the COVID-19 pandemic[J]. JAMA Intern Med, 2021, 181(7): 1006 - 1008.
- [11] 张文福,何俊美,帖金凤,等. 冠状病毒的抵抗力与消毒[J]. 中国消毒学杂志, 2020, 37(1): 5.
- Zhang WF, He JM, Tian JF, et al. Resistance and disinfection of coronavirus [J]. Chinese Journal of Disinfection, 2020, 37(1): 5.
- [12] 马文霞,陈凯,乔美珍,等. 荧光标记法评价并干预临床环境的清洁效果[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(11): 876 - 877.
- Ma WX, Chen K, Qiao MZ, et al. Evaluation and intervention of fluorescent labeling for cleaning effect of clinical environment [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2016, 15(11): 876 - 877.
- [13] Weiner-Lastinger LM, Pattabiraman V, Konnor RY, et al. The impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on healthcare-associated infections in 2020: a summary of data reported to the National Healthcare Safety Network[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2022, 43(1): 12 - 25.
- [14] Wee Liang En Ian, Conceicao Edwin Philip, Tan Jing Yuan, et al. Unintended consequences of infection prevention and control measures during COVID-19 pandemic. [J]. Am J Infect Control, 2021, 49: 469 - 477.
- [15] Lo SH, Lin CY, Hung CT, et al. The impact of universal face masking and enhanced hand hygiene for COVID-19 disease prevention on the incidence of hospital-acquired infections in a Taiwanese hospital[J]. Int J Infect Dis, 2021, 104: 15 - 18.
- [16] Denning M, Goh ET, Tan B, et al. Determinants of burnout and other aspects of psychological well-being in healthcare workers during the COVID-19 pandemic: a multinational cross-sectional study[J]. PLoS One, 2021, 16(4): e0238666.
- [17] Hajebi A, Abbasinejad M, Zafar M, et al. Mental health, burnout, and job stressors among healthcare workers during the COVID-19 pandemic in Iran: a cross-sectional survey[J]. Front Psychiatry, 2022, 13: 891430.

(本文编辑:左双燕)

**本文引用格式:**赵霏,周威龙,范培杨,等. 应用中断时间序列设计评估某三甲专科医院强化感控措施对医院感染发病率的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(11): 1364 - 1369. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20232306.

**Cite this article as:** ZHAO Fei, ZHOU Wei-long, FAN Pei-yang, et al. Effect of enhanced infection prevention and control measures on incidence of healthcare-associated infection in a tertiary first-class specialty hospital: an interrupted time-series analysis [J]. Chin J Infect Control, 2023, 22(11): 1364 - 1369. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20232306.